Münster 1936 No 298 Med DiSS

Chirurgische Klinik der Westfälischen Wilhelms-Universität.
Prof. Dr. Herm. Coenen.

Über Wirbelsäulenverbiegungen bei Tetanus

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
der
Hohen Medizinischen Fakultät der Westfälischen
Wilhelms-Universität zu Münster (Westf.)

verfaßt und vorgelegt von
Bruno Schlösser
aus Aachen.

Buch- und Kunstdruckerei Wilh. Postberg, Bottrop i.W.
1936.

Dekan: Prof. K. W. Jötten.

Referent: Prof. Dr. H. Walter.

Korreferent: Prof. Dr. H. Coenen.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Während man bis zum Kriege von bleibenden Deformitäten des Bewegungsapparates nach Tetanus nur recht wenig wußte, lernten wir im Kriege mit seiner Vielzahl von Tetanuserkrankungen solche häufiger und, einmal darauf aufmerksam geworden, auch in den Einzelheiten genauer kennen. Vom passiven Teil des Bewegungsapparates wird in erster Linie die Wirbelsäule und hier wieder die Brustwirbelsäule in besonderem Maße betroffen.

Meyer und Weiler beobachteten als erste[1]) im Jahre 1916 bei Kriegsverletzten, die eine Tetanuserkrankung durchgemacht hatten, eine Kyphosierung der Brustwirbelsäule. Leider wurden ihre drei Fälle nur klinisch untersucht.

Die späteren Autoren, zuerst Becher im Jahre 1917, haben dann auch die Wirbelsäule im Röntgenbilde dargestellt und uns eine mehr oder weniger genaue Beschreibung des dabei erhobenen Befundes hinterlassen.

Den sicheren autoptischen Beweis, daß eine vorher gesunde Wirbelsäule im Tetanusanfall zusammenbrechen kann, lieferte aber erst der 1926 von Bäcker beschriebene Fall.

Den beiden Russen Frumin und Chasin war es jedoch vorbehalten die durch den Tetanus hervorgerufenen Wirbelsäulenveränderungen klinisch und röntgenologisch gegenüber anderen Krankheitsbildern abzugrenzen und als „Eine neue nosologische Einheit der Erkrankungen der Wirbelsäule" hinzustellen.

Nachstehend lasse ich die bisher veröffentlichten Fälle folgen:

A. Klinische Beobachtung ohne Röntgendurchleuchtung.

Meyer und Weiler:

1. 34jähriger Soldat. Am 24. 10. 1916 Granatsplitterverwundungen an der linken Schulter, am li. Oberarm und li. Ober- und Unterschenkel, die glatt verheilten. Ende Januar 1917 traten zuerst geringe Schmerzen im li. Unterarm auf mit nachfolgender Steifigkeit im Ellenbogengelenk. Ende Februar 1917 Trismus und Risus sardonicus. Anfang März 1917 erste Krampfanfälle im li. Arm und im ganzen Körper, die für hysterisch gehalten wurden. Am 26. März Verlegung in das Festungslazarett Straßburg. Hier wurde eine Spannung der Muskeln des Rückens und der vorderen Thoraxwand und eine Kyphose der mittleren Brustwirbelsäule festgestellt. Erst jetzt, nachdem also die Tetanuserkrankung bereits zwei Monate bestand, wurde eine spezifische Behandlung durchgeführt (400 Antitoxin-Einheiten in 3 Tagen intralumbal und intramusculär). Zwei

[1]) Nachträglich fand ich in der Literatur noch einen Fall, den Lehndorf im Jahre 1907 auf der Sitzung der „Gesellschaft für innere Medizin und Kinderheilkunde in Wien" vorgestellt hat. Dies dürfte der erste beobachtete Fall von Wirbelsäulenveränderung bei Tetanus sein. L. ließ bereits ein Röntgenbild anfertigen.

Tage später hörten die Krampfanfälle auf. Zur Vermeidung von Rezidiven wurden die beiden Granatsplitter aus der Fossa supraspinata und dem M. biceps entfernt. An ersterem konnten bakteriologisch und kulturell Tetanusbazillen nachgewiesen werden, während bei dem zweiten die Kulturen steril blieben.

Nach einem Jahr bestand noch eine geringe Spannung in der Schultermuskulatur und dem li. M. biceps.

2. 23jähriger, bisher stets gesunder Soldat. Fünf Monate nach Granatsplitterverletzung (22. 5. 1916) in der Kreuzbeingegend, vor dem li. Ohr und in der li. Thoraxseite traten Rückenschmerzen und Trismus auf. Acht Tage später zunehmendes Spannungsgefühl in der Leistenbeuge, der Bauch-, Rücken- und Oberschenkelmuskulatur. Nach einem Monat traten die ersten mittelschweren Krampfanfälle am ganzen Körper auf. Nachdem sich der Granatsplitter in der li. Seite abscediert hatte und entfernt war, erfolgte am 16. 1. 1917 Aufnahme in die Straßburger Klinik, wo folgender Befund erhoben wurde: Der Brustkorb ist vorne stark eingesunken, hinten besteht eine starke Kyphose der oberen Brustwirbelsäule. Brettharte Spannung der langen Rückenmuskeln und der Mm. pectorales, in geringerem Grade der Mm. recti abdominis, der Nacken- und Schultermuskulatur sowie der Streckmuskeln der Oberschenkel. Innere Organe o. B. In den ersten vier Tagen wurden 650 Antitoxin-E. intramusculär injiziert, eine intralumbale Injektion war wegen der starken Spannung der langen Rückenmuskeln nicht möglich. Am 20. 1. 1917 Nachlassen der Muskelspannung und Aufhören der Krämpfe. Die Kyphose hat sich im Laufe eines Jahres bis auf einen geringen Rest zurückgebildet.

3. 14 Jahre alter, bisher gesunder Junge verletzte sich am 21. 8. 1916 durch Sensenschnitt am Zeigefinger der re. Hand. Acht Tage nach Secundärinfektion mit Jauche, drei Wochen nach der eigentlichen Verletzung, traten Stiche in der li. Schulter und Steifigkeit im Nacken und Kreuz auf. Einige Tage später Trismus und anschließend Krämpfe der gesamten Körpermuskulatur, die besonders die Brustmuskulatur in Mitleidenschaft zogen. „Während dieser Krampfanfälle bemerkte Patient, wie sich die Gegend des Brustbeins vorwölbte und sich die seitlichen Partien der Brustwand einzogen. In der anfallsfreien Zeit ging der Brustkorb fast ganz wieder in seine alte Konfiguration zurück. Allmählich, im Verlaufe zweier Tage bildete sich die Veränderung, die vorher nur vorübergehend war, zu einer dauernden aus, so daß die Verbiegung auch in der anfallsfreien Zeit bestehen blieb. Vier Tage nach Beginn der Krämpfe und später noch zweimal in je dreitägigen Intervallen bekam Pat. Tetanusantitoxin. Nach drei Wochen ließen die Krampfanfälle nach, nach vier Wochen hörten sie ganz auf. Die Veränderung des Brustkorbes blieb jedoch unverändert weiter bestehen.“ Eine posttetanische Starre im Bereich der Schulter- und Brustmuskulatur löste sich erst drei Monate nach Aufhören der Krampfanfälle. Während sich jetzt die Hühnerbrust zum großen Teil therapeutisch beseitigen ließ, blieb die starke Kyphose der oberen fünf Brustwirbel wegen zu starker Fixation unverändert.

Pribram.

P. erwähnt in seiner Arbeit „Über Tetanus traumaticus" kurz einen Fall von Tetanus bei einem Kinde, der lange Zeit eine Kyphoskoliose zur Folge hatte.

Erlacher und Witteck.

Witteck (Graz) „beobachtete bei einem 20jährigen Soldaten nach ausgeheiltem Rippenbogendurchschuß Spät-Tetanus, in dessen Verlauf der behandelnde Arzt eine Gibbusbildung in der Gegend des 6. Dorsalis direkt verfolgen konnte".

Brunzel.

Bei einem 23jährigen, gesunden Soldaten treten etwa 3—4 Wochen nach Schrapnellkugelsteckschuß in der li. Lendengegend unerträgliche, schmerzhafte Anfälle auf, die als Reizsymptom von Seiten eines gedrückten Nerven infolge möglicher Wirbelsäulenverletzung gedeutet wurde.

Röntgenologisch: „Schrapnellkugelsteckschuß li. neben der Wirbelsäule in der Höhe zwischen 2. und 3. Lendenwirbel." Der Einschuß liegt nach außen und oben davon in Höhe des 12. Brustwirbels. Über den Zustand der Wirbelkörper wird nichts erwähnt. Fruchtloser Versuch, die Kugel zu entfernen. Unter der Nachwirkung der Narkose vorübergehende Abschwächung der Krämpfe. Dauer der Krämpfe des sich rein lokal in der Wirbelsäulenmuskulatur abspielenden Tetanus etwa 1½ Monate. Nach Aufhören der Krämpfe sollte Pat. aufstehen, knickte aber sofort beim Versuch sich zu setzen nach der Seite zusammen. Nach weiteren 2—3 Wochen begann er zuerst stundenweise, dann den ganzen Tag über auf zu sein. Er ging sehr steif, ohne die Wirbelsäule zu bewegen. Bei einer jetzt vorgenommenen Untersuchung wurde ein Gibbus in Höhe des 3. Lendenwirbels festgestellt. Hiervon wurde leider kein Röntgenbild mehr angefertigt. Nach weiteren zwei Wochen konnte Pat. beschwerdefrei entlassen werden. Er geht zwar noch etwas steif, aber eine Starre der Rückenmuskulatur war nicht festzustellen.

B. Klinische Beobachtung mit Röntgendurchleuchtung.

Lehndorf.

12jähriger Knabe. Im Anschluß an eine Fersenverletzung trat ein Tetanus auf. Es bestanden hochgradige tonische Krämpfe der gesamten Muskulatur des Stammes und der Extremitäten, Opistotonus, brettharte Kontrakter der Bauchmuskulatur, häufige, heftige Anfälle mit Dyspnoe und maximalster Spannung der Muskulatur. Die Erscheinungen dauerten ca. 4 Wochen. Bereits nach einem Monat wurde die Deformität des Thorax konstatiert, die trotz entsprechender Behandlung stationär blieb. Es finden sich eine Kyphose der oberen Brustwirbelsäule, deren Höhe der 5. Brustdorn bildet, und eine Verstärkung der Lendenlordose. Die Schulterblätter heben sich mit ihrem medialen Rande ab. Ferner bestehen beiderseits neben dem Sternum grubige Vertiefungen, li. stärker als re., durch Einwärtsbiegung der Rippenknorpel entstanden. Die laterale Begrenzung dieser Einsenkung bildeten die deutlich sicht- und fühlbaren Abknickungen der 6.—8. Rippe. Die Muskulatur des Kindes ist sehr kräftig entwickelt; Kraft, Beweglichkeit und elektrisches Verhalten sind normal. Der Röntgenbefund des Skelettes ist normal.

Becher:

Bei einem vorher gesunden, 23jährigen Soldaten tritt drei Monate nach Granatsplitterverletzung und 7 Tage nach der operativen Entfernung der Splitter eine schwere allgemeine Tetanuserkrankung auf. Die Krampfanfälle dauern zwei Wochen, während die brettharte Spannung der langen Rückenmuskulatur erst nach weiteren drei Wochen allmählich nachläßt. Als Patient jetzt aufsteht, fällt zuerst eine Verkrümmung des Rükkens auf, die im Verlaufe von weiteren zwei Wochen noch an Stärke zunimmt, so daß Pat. 6 cm kleiner geworden ist. Er klagt über Schmerzen im Bereich der Brustwirbelsäule und Einschränkung der freien Atemtätigkeit. Die Brustwirbelsäule ist im ganzen nach hinten verkrümmt und weicht in den oberen Partien etwas nach rechts ab. Es besteht Stauchungsschmerz und geringe Klopfempfindlichkeit des 4. Brustwirbeldornfortsatzes. Derselbe ragt nicht nach hinten vor, die Verbiegung ist ganz gleichmäßig. Die Lordose der Hals- und Lendenwirbelsäule erscheint verstärkt. Das Brustbein ragt etwas nach vorne vor. Aktive Bewegungen der Wirbelsäule sind möglich, doch im Bereiche der Lendenwirbelsäule eingeschränkt. Dieselbe wird bei Bewegungen ebenso wie die unteren Partien der Brustwirbelsäule steif gehalten.

Im Röntgenbild erscheint die Wirbelsäule gleichmäßig verkrümmt. Veränderungen an einem Wirbel oder Dislokation eines solchen sind nicht zu sehen.

Die Verkrümmung besteht drei Monate nach Aufhören der Krampfanfälle, nachdem auch nicht mehr die geringste Starre der Muskulatur nachweisbar ist, unverändert fort.

Brunzel:

9jähriges Mädchen erhält einen Schrotschuß in die li. Lendengegend. Die li. Niere wurde durch Sprengwirkung — nicht durch direkte Schrotverletzung — in drei Teile zerrissen. Der Einschuß war pfennigstückgroß, rund, etwas unterhalb der 12. Rippe. Der Schußkanal geht schräg nach vorn und unten zur Wirbelsäule hin. Intraperitoneale Verletzungen liegen nicht vor. 12 Tage nachher tritt ein schwerer allgemeiner Tetanus auf. Dauer der Krämpfe fast drei Monate. Die Pat. hat seit Beginn des Tetanus nicht mehr die Fähigkeit und Neigung gehabt, aufzusitzen; auch dann noch nicht, als Krämpfe nicht mehr auftraten. 14 Tage nach Aufhören der Krämpfe entdeckte man beim Verbandwechsel zum ersten Mal einen deutlichen Gibbus der Lendenwirbelsäule. Erst weitere zwei Monate später begann Pat. aufzustehen. Sie ging anfangs außerordentlich steif und konnte beim Bücken keinen Buckel machen. Eine Starre der Muskulatur bestand nicht.

Röntgenologisch: Der Körper des 2. Lendenwirbels ist zu einer schmalen Lamelle zusammengepreßt. Er ist fest mit dem 3. Lendenwirbelkörper nach vorn zu verbunden. Dieser selbst erscheint etwas abgeflacht.

Der Gibbus besteht drei Jahre nach Ausbruch des Tetanus noch unverändert fort. Die Beweglichkeit der Lendenwirbelsäule ist nicht mehr eingeschränkt.

Spieth:

17jähriger Schlossergeselle. Vater an Lungentuberkulose gestorben. Selbst: Doppelseitiger tuberkulöser Spitzenprozeß, tub. Erkrankung es re. Mittelfingergrundgelenkes, außerdem schon 1 Jahr vor dem Tetanus allmähliches Auftreten einer schmerzhaften Wirbelsäulenverkrümmung. Zwei Wochen nach einer Verletzung im unteren Drittel des re. Unterarmes allgemeine Tetanuskrämpfe. Nach einem Monat Heilung. An der Stelle der vor Beginn des Tetanus flachen Kyphose besteht jetzt ein regelrechter Gibbus mit starkem Vorspringen des 3. Brustwirbels. Außerdem geringe Ausbildung eines Pecten carinatum, das nach Angabe des Pat. in den ersten Tagen der Krämpfe entstanden ist.

Das Röntgenbild zeigt bei ventro-dorsaler Strahlenrichtung eine starke Verschmälerung des 3. Brustwirbelkörpers mit Unregelmäßigkeit des oberen Umrisses und eine geringere des 4. Brustwirbelkörpers.

Erlacher:

1. 9¾jähriger Knabe. Im Anschluß an eine Fußverletzung tritt ein mittelschwerer Tetanus auf, der eine zeitlang ziemlich gehäufte Anfälle zeigt, aber durch Antitoxinbehandlung völlig abheilt. Beim ersten Aufstehen fällt die starke kyphotische Krümmung der ob. Brustwirbelsäule auf. Der Dornfortsatz des 6. Dorsalis tritt bedeutend hervor. Gleichzeitig besteht eine leichte Skoliose. Die Beweglichkeit der Wirbelsäule ist mit Ausnahme des mittleren Brustwirbelabschnittes nirgends merklich eingeschränkt. Die Wirbelsäule ist weder druckempfindlich noch schmerzhaft. Der Thorax zeigt eine geringe Deformität im Sinne einer leichten Hühnerbrust, indem das Brustbein etwas stärker vorspringt.

Röntgenologisch: Bei ventrodorsaler Strahlenrichtung deutliche Verschmälerung des 6. Brustwirbels und eine ausgesprochene S-förmige Skoliose. Auch der Körper des 5. Dorsalis ist nach vorne leicht verschmälert. Die seitliche Aufnahme zeigt eine ziemlich gleichmäßige Kyphose der Brustwirbelsäule, vielleicht mit geringem Zurückweichen des 6. Dorsalis, dessen Körper ventralwärts deutlich keilförmig verschmälert ist, ohne daß jedoch ein Erweichungsherd nachzuweisen wäre.

2. Patientin, 12 Jahre alt, hatte vorher nur einen leichten Rundrücken. Im Dezember 1912 erkrankte das Kind nach einer Verletzung am Knie an einem schweren Tetanus, und unter den Augen des Arztes entwickelte sich eine geradezu „klassische Hühnerbrust". Die Muskelstarre der Extremitäten war gering, dagegen die Halswirbelsäule durch Krampf der Nackenmuskeln ad maximum nach hinten überstreckt. Nach Behandlung mit Tetanusantitoxin ließ die Starre nach, die Brustdeformität ging von selbst etwas zurück, jedoch wurde beim ersten Aufstehen eine hochgradige Kyphose der ob. Brustwirbelsäule und eine entsprechende Lordose des dorsolumbalen Teiles bemerkt. Bei der nach Ablauf des Tetanus zur Einleitung orthopädischer Behandlung erfolgten Krankenhausaufnahme bestand nur eine Zervikallordose, die dann in eine sehr kurzbogige Kyphose der ob. Brustwirbelsäule überging. Die unterste Brust- und die ganze Lendenwirbelsäule zeigten wieder eine ziemlich starke Lordose. Sämtliche Reflexe

sind gesteigert. Trotz langjähriger orthopädischer Behandlung konnte keine Besserung erreicht werden und sieben Jahre später war der Zustand ungefähr derselbe. Nur hatten die Verkrümmungen der Wirbelsäule eher zugenommen. Das Mädchen war trotzdem beschwerdefrei, für Tuberkulose fehlte jeder Anhaltspunkt, auch im Röntgenbilde. (Ein genauer Röntgenbericht fehlt.)

Wilhelm (angef. nach Chasin):

1. 16jähriger Knabe. 1921 Verwundung der dorsalen Fläche der li. Hand. Nach 15 Tagen allgemeiner Tetanus, in der 5. Woche der Krankheit bemerkten die behandelnden Ärzte einen unbedeutenden Buckel am ob. Abschnitt der Brustwirbelsäule. Nach 9 Wochen Heilung. Klinisch: Schmerzen unbestimmter Natur im Gebiet des Buckels. Erblich nicht belastet, kein Hinweis auf Tuberkulose. 6 Monate nach der Heilung Kontrolluntersuchung: Kyphose auf der Höhe des 3. und 8. Brustwirbels. Die Röntgenuntersuchung ergab, daß die Höhe des 4. und 6. Brustwirbels abgenommen und daß der 5. Brustwirbelkörper zersplittert war.

2. 14jähriges Mädchen. Verwundung durch ein Holzstück im Gebiet des re. Ohres. Nach zwei Wochen allgemeine Krämpfe. In der 3. Woche der Erkrankung bildete sich ein nicht schmerzhafter Buckel am ob. Abschnitt der Brustwirbelsäule. Nach 8 Wochen Heilung.

Die Röntgenuntersuchung ergab bei ventrodorsaler Strahlenrichtung Verminderung der Höhe des 4., 5. und 6. Brustwirbelkörpers. Bei lateraler Strahlenrichtung sieht man Zersplitterung dieser Wirbelkörper. Einzelne Fragmente sind disloziert. Der 3. und 8. Wirbelkörper abgeflacht. Keine Spuren eines Senkungsabszesses.

Ritter:

11jähriges, gut genährtes, kräftiges Mädchen. 14 Tage nach einer unbedeutenden Verletzung am li. äußeren Knöchel machen sich deutliche Zeichen eines Tetanus bemerkbar: Mäßiger Trismus und auffallend starke Spasmen der unteren Extremitäten und am Rücken. Unter spezifischer Behandlung gingen die Erscheinungen soweit zurück, daß nach einem Monat nur noch ein spastischer Gang mittleren Grades und eine erhöhte Erregbarkeit der Reflexe festzustellen war, so daß Pat. entlassen werden konnte.

3 Monate nachher kam die Pat. in die Breslauer Universitätsklinik. Während dieser Zeit hatte sich ein ziemlich starker kyphotischer Buckel ausgebildet. Der Dornfortsatz des 6. Brustwirbels springt stärker hervor. Gleichzeitig besteht eine Skoliose, die oberhalb des 6. Dorsalis nach li. und unterhalb nach re. abweicht. Sonst war die Krümmung gleichmäßig, bogenförmig, wie bei hohlen runden Rücken. Dementsprechend reicht die Lendendorlose höher hinauf als normal. Die Bewegungen der Wirbelsäule waren nirgends merklich eingeschränkt, weder der vorstehende Dornfortsatz noch sonst war die Wirbelsäule druckempfindlich oder schmerzhaft, kein Stauchungsschmerz. Das Kind hatte überhaupt von Seiten der Wirbelsäule keine Beschwerden. Es fehlte jeder Anhaltspunkt für einen akuten Entzündungsprozeß in der Wirbelsäule, dagegen reagierte

das Kind auf die intracutane Tuberkulininjektion positiv, Pirquet kaum positiv.

Das Röntgenbild zeigt eine ziemlich gleichmäßige Kyphose der Brustwirbelsäule, sonst nichts Pathologisches. Veränderungen an einem Wirbel oder Dislokationen sind nicht zu sehen, auch Erweichungsherde sind nicht nachzuweisen.

Friedrich:

Nachuntersuchungen bei 20 selbstbeobachteten Tetanuserkrankten ergaben drei sichere und zwei wahrscheinliche Frakturen, so daß in etwa 20 Prozent der von ihm beobachteten Fälle ein Wirbelbruch angenommen werden muß.

Klinisch ist beachtenswert, daß die fünf Kranken, bei denen röntgenologisch ein Wirbelbruch festgestellt war, keine Ahnung von ihrem Bruch und keine Beschwerden bei freier Beweglichkeit der Wirbelsäule hatten. Frakturen der Querfortsätze wurden bei Tetanus nicht beobachtet.

Chasin:

1. 13jähriger Knabe. Drei Wochen nach geringfügiger Verwundung der ob. Extremität traten typische Tetanuskrämpfe auf, nach fünf Wochen Krankenhausaufenthalt und Antitetanustherapie wird er gesund entlassen. In der Anamnese, Masern und Scharlach. Vor dem Tetanus keinerlei Deformationen oder Schmerzen im Gebiete der Wirbelsäule.

Status praes. Normal gebauter, gut genährter Knabe. Muskelsystem schwach entwickelt. Kyphose der Brustgegend stärker als in der Norm. Beweglichkeit der Wirbelsäule nicht eingeschränkt. Auf Druck ist der Dornfortsatz des 5. Wirbels etwas schmerzempfindlich.

Röntgenuntersuchung: Bei sagittaler Strahlenrichtung erscheint die Höhe des 5. und 6. Brustwirbelkörpers vermindert. Bei lateraler Strahlenrichtung unbedeutende Verminderung der Höhe des vorderen Teils des 5. und geringeren Grades des 6. Brustwirbels. Die Gelenkspalten zwischen den Wirbeln normal. Knochenstruktur dieser Wirbel gut ausgesprochen und homogen. An den Seiten dieser Wirbel keinerlei Nebenschatten, die auf einen Senkungsabszeß hindeuten könnten. Patient fühlt sich absolut gesund.

2. 10jähriger Knabe. Am 28. 5. 1927 Verwundung des re. Fußes durch ein Stück Holz. Die Wunde heilte mit etwas Eiterung nach 9 Tagen. Zwei Wochen nach der Verwundung Krämpfe, zuerst im Gebiet des Unterkiefers, gingen darauf allmählich auf den Körper und die Extremitäten über. Pat. wurde in das Krankenhaus gebracht, wo er 6 Wochen mit Antitetanusserum behandelt wurde. Die Krämpfe waren mittleren Grades und zeigten im Gebiete der Wirbelsäule den Typ des Opisthotonus. Nach den Krämpfen erkrankte Pat. an Lungenentzündung. Nach zwei Wochen war der Kranke gesund. In der Anamnese Masern. Pat. war niemals gefallen und hatte keinerlei Trauma im Gebiet der Wirbelsäule.

Status praes. Normal entwickelter Knabe. Muskelsystem schwach ausgesprochen und schlaff. Herz, Lunge und Nervensystem o. B. Auffällig ist die Krümmung der ganzen Wirbelsäule, was

die Eltern vor dem Tetanus nicht beobachtet hatten. Bewegungen in der Wirbelsäule nicht schmerzhaft und vollkommen frei.

Röntgenaufnahme ein Jahr nach der Heilung: Bei lateraler Strahlenrichtung ist die Höhe des 5., 6. und 7. Brustwirbels etwas vermindert. Besonders abgeflacht erscheint der 5. Brustwirbelkörper in seinem vorderen Teil, wodurch er eine trapezähnliche Form gewinnt. Die Höhe des 6. und 7. Brustwirbelkörpers hat weniger abgenommen. Die Struktur dieser Wirbelkörper ist homogen. Die intervertebralen Knorpel sind nicht verschmälert. Bei ventrodorsaler Strahlenrichtung keine Spur eines Senkungsabszesses.

3. 17jährige Hausarbeiterin. Drei Wochen nach einer zufälligen Verwundung im Gebiete des li. Ellenbogengelenkes Trismus, darauf allgemeine Krämpfe. Wurde in das Krankenhaus gebracht, drei Wochen dort mit Antitetanusserum behandelt und nach fünf Wochen geheilt entlassen. Pat. bemerkte vorher keine Veränderung im Gebiet der Wirbelsäule.

Status praes. Patientin normal entwickelt. Muskelsystem gut ausgesprochen. Innere Organe o. B. Der ganze Rücken abgeflacht, schwach ausgesprochene physiologische Krümmungen. Unbedeutende rechtsseitige Skoliose in der Höhe des 9. und 10. Brustwirbels. Bewegungen der Wirbelsäule normal und schmerzlos.

Röntgenuntersuchung: Bei ventro-dorsaler Strahlenrichtung keinerlei Spuren eines Senkungsabszesses. Unbedeutende Verminderung der Höhe des 5., 6. und 7. Brustwirbelkörpers. Bei lat. Strahlenrichtung tritt diese Abnahme der Wirbelkörper stärker hervor. Der Körper des 5. Wirbels ist um 2 mm niedriger als der höher liegende 4. Die Verminderung des 6. Brustwirbelkörpers ist stärker ausgesprochen. Zudem ist er weniger strahlendurchlässig als die benachbarten Körper und erscheint sklerosiert. Der Körper des 7. Brustwirbels hat normale Knochenstruktur bei unbedeutender Verminderung seiner Höhe. Die übrigen Brustwirbel und Lendenwirbel und deren Fortsätze entsprechen der röntgenologischen Norm. Pat. fühlt sich vollkommen gesund und geht ihrer gewöhnlichen Beschäftigung nach.

4. 21jähriger Schlosser. 1927 Verwundung des Fußes durch einen Nagel; nach 13 Tagen entwickelte sich typischer Tetanus. Pat. verbrachte vier Wochen im Krankenhaus, wo er mit Antitetanusserum behandelt wurde. Sofort nach der Entlassung fühlte er Schmerzen im thorakalen Teil der Wirbelsäule und in der Lumbalgegend, nach zwei Monaten nahmen diese Schmerzen zu, besonders nach der Arbeit. Wurde mit Schröpfköpfen behandelt.

Status praes.: Normal entwickelter Mann mit schwachem Muskelsystem, von mittlerem Wuchs. Bei Palpation und starkem Druck auf den Dornfortsatz des 7. Brustwirbels Schmerzempfindung. Heftige Schmerzen bei Palpation der Muskelwülste an den Seiten der Dornfortsätze der Lumbalwirbel. Beweglichkeit der Wirbelsäule frei und schmerzlos.

Röntgenuntersuchung (2 Jahre nach der Erkrankung): Bei ventrodorsaler Strahlenrichtung werden Spuren eines Senkungsabszesses nicht vorgefunden. Bei lat. Strahlenrichtung unbedeutende Abplattung des 6., 7. und 8. Brustwirbels. Gelenkspalten zwischen diesen Wirbeln normal. Auffallend ist die an den ob. und unt. Abschnitten des 7. und 8. Brustwirbelkörpers gelegene, 2—3 mm große Verdichtungszone. Diese Stellen sind stärker sklerosiert und scharf umrissen. Die Struktur der mittleren Abschnitte der Wirbelkörper ist normal-homogen.

5.—7. Von drei weiteren ähnlich gelagerten Fällen werden die Krankengeschichten nicht näher angeführt. Auch hier waren die mittleren (5., 6. und 7.) Brustwirbelkörper komprimiert, die intervertebralen Spalten erhalten. Keinerlei Veränderungen in den Dornfortsätzen und den Wirbelbögen.

8. 17jähriges Mädchen. Am 29. 5. 1928 entwickelten sich bei der Kranken, zwei Wochen nach einer zufälligen Verwundung der li. Fußsohle, tetanische Krämpfe. Wurde in die Klinik gebracht, mit Antitetanusserum behandelt. Heilung nach fünf Wochen. Vor der Erkrankung war sie nie gefallen, keinerlei traumatische Verletzung. In der Kindheit Masern und Scharlach ohne Komplikationen.

Röntgenuntersuchung sofort nach der Entlassung aus dem Krankenhaus. Ventro-dorsale Strahlenrichtung: Verminderung der Höhe des 3., 4., 5. und 6. Brustwirbelkörpers. An den Seiten dieser Wirbelkörper kein Senkungsabzeß zu sehen. Laterale Strahlenrichtung: Der 5. Wirbelkörper keilartig verändert, die Höhe desselben bedeutend vermindert. Wirbelkörper stark sklerosiert. Auf dem Untergrund dieser Verdichtung des Körpers einige durchlässige Stellen, die hauptsächlich in den hinteren und den mittleren Teilen des Wirbelkörpers liegen, dort, wo die Verminderung seiner Höhe wenig hervortritt. Der intervertebrale Knorpel ist zwischen dem 5. und dem 4. Wirbel beinahe normal, zwischen dem 5. und dem 6. dagegen etwas verschmälert. Auch die Höhe des 6. und 7. Wirbelkörpers hat abgenommen. Die anderen Wirbel unverändert. Klinisch: Unbedeutende Rigidität der Rückenmuskeln, Brustkyphose vergrößert, Lumballordose kompensatorisch vergrößert. Keine Schmerzen. Nach 6 Monaten ergab die Nachuntersuchung das gleiche Bild. Beweglichkeit der Wirbelsäule unverändert. Brustkyphose wie vorher akzentuiert, das gleiche Röntgenbild.

9. 30jähriger Mann. Röntgenologische Untersuchung drei Jahre nach dem Tetanus. Ein Monat nach einer zufälligen Verletzung des li. Fußes Krämpfe, lag 6 Wochen im Krankenhaus. Gesund entlassen.

Status praes.: Normal entwickelter Mann mit schwacher Muskulatur. Die ganze Wirbelsäule abgeflacht, verwischte physiologische Krümmungen. Beweglichkeit der Wirbelsäule in deren Brustabschnitt beschränkt, im Lumbalabschnitt erhalten. Druckempfindlichkeit im Gebiete der mittleren Brustwirbeldornfortsätze. Der unt. Winkel des li. Schulterblattes um 1½ cm höher als re.

Röntgenbild: Bei ventro-dorsaler Strahlenrichtung bedeutende Abflachung des 4. und 5. Brustwirbelkörpers. Bei lat. Strahlenrichtung bedeutende Abflachung des 4., im geringeren Maße des 5., noch geringer des 6. Brustwirbelkörpers. Der 4. Wirbelkörper ist in seinem mittleren Teil eingebogen. Daselbst ist die Intaktheit der Schlußplatte gestört. Hinweise auf einen Senkungsabszeß nicht zu finden.

10. 14jähriges Mädchen. Wurde untersucht am Tage der Entlassung aus dem Krankenhause. Krankengeschichte wie gewöhnlich. Typische Tetanuskrämpfe nach Verletzung des li. Fußes. 6 Wochen in Krankenhausbehandlung.

Status praes.: Normal entwickeltes Mädchen, etwas anämisch. Die ganze Wirbelsäule fixiert, bei Vorbeugen ausschließlich Bewegungen in den Hüftgelenken. Seitlich von den Dornfortsätzen sind die Muskelwülste rigid. Typischer Rundrücken.

Die Röntgenuntersuchung ergab ein eigenartiges Bild. Bei ventro-dorsaler Strahlenrichtung scheinen 4., 5., 6. und 7. Brustwirbelkörper an Höhe abgenommen zu haben, und zwar sind die einzelnen Wirbelkörper oben und unten gleichmäßig komprimiert. Irgendwelche Nebenschatten, die auf einen Senkungsabszeß hinweisen können, nicht vorhanden. Lat. Strahlenrichtung: Der 3. Wirbelkörper bikonkav ausgehöhlt, die Höhe desselben etwas geringer. Der obere und der untere Abschnitt der Körper dichter, der mittlere von normaler, homogener Struktur. Bedeutende Veränderungen an dem Körper des 4. und 5. Brustwirbels. Auch hier sehen wir eine Verdichtungszone in der Nähe der Schlußplatte. Die Höhe der Körper stark reduziert. Besonders abgeflacht erscheint der 5. Brustwirbelkörper, daselbst sind die Verdichtungszonen breiter. Sie sind voneinander durch 1½ mm breite, hellere, ventrodorsal laufende Streifen abgetrennt. Der 6. Brustwirbel ist weniger abgeflacht. Die Verdichtungsstelle ist bloß in diesem oberen Abschnitt zu sehen. Der 7. Wirbelkörper ist noch weiter abgeflacht. Auch hier sehen wir eine dichtere Zone im oberen Abschnitt des Körpers, jedoch in geringerem Grade. Die intervertebralen Knorpel zwischen den Körpern des 3., 4., 5. und 6. Wirbels vergrößert. Bogenartige Kyphose entsprechend den veränderten Wirbelkörpern.

11. 10jähriges Mädchen aus intelligenter Familie. Nach zufälliger Verletzung des Fußes am 1. 7. 1927 erkrankte sie an Tetanus. Multiple Krämpfe. Nach 6 Wochen Heilung. Sofort darauf bemerkten die Eltern eine Krümmung des Brustabschnittes der Wirbelsäule, die vor dem Tetanus nicht bestanden hatte. Pat. war nie gestürzt und hatte keine traumatische Verletzung der Wirbelsäule erlitten. Stammt von gesunden Eltern.

Status praes.: Blasses, normal gebautes Mädchen. Innere Organe o. B. Im Brustabschnitt der Brustwirbelsäule, entsprechend dem 3. und 7. Wirbel bogenartige Kyphose und unbedeutende rechtsseitige Skoliose. Die Kyphose läßt sich in keiner Stellung ausgleichen. Stark ausgesprochene Lordose des Halses und der Lumbalwirbel. Bewegungen im Brustabschnitt, entsprechend der Kyphose, bedeutend beschränkt, aber schmerzlos, ober- und unterhalb der Kyphose normal. Palpation und Beklopfen der Dornfortsätze schmerzlos. Die Schulterblätter stehen etwas ab: scapulae alatae.

Die Röntgenuntersuchung ergab etwa 1 Jahr nach der Erkrankung: Bei ventro-dorsaler Strahlenrichtung Andeutungen eines Senkungsabszesses

nicht zu finden. Bei lat. Strahlenrichtung bogenartige Kyphose in Höhe des oberen und des unteren Brustabschnittes. Der 3., 4., 5. und 6. Wirbelkörper verschieden stark abgeflacht und deformiert. Die Höhe des 3. ist etwa um ein Drittel, diejenige des 4. um die Hälfte vermindert. Besonders stark abgeflacht ist der 5. Wirbelkörper, von dem nur mehr ein kleiner Rest mit nach hinten gerichteter Basis sichtbar wird. An der Basis des Keils ist die Höhe 6 mm, die Spitze ist gerundet. Der 6. Brustwirbelkörper ist nur am vorderen Teil unbedeutend verschmächtigt, die Höhe des hinteren Teils steht nahe der Norm. Der 7. Wirbelkörper ist wiederum bedeutend keilartig deformiert. Der obere und der untere Abschnitt der veränderten Wirbelkörper ist sklerosiert, der mittlere Abschnitt von mehr oder minder homogener Struktur. Die intervertebralen Spalten zumeist normal, bloß zwischen dem 4. und dem 5. Wirbel, dort, wo die Höhe der Wirbelkörper maximal abgeflacht ist, finden wir die intervertebrale Spalte vergrößert.

12. 15jähriger Knabe. Zwei Wochen nach einer zufälligen Verletzung der Ferse durch einen Holzsplitter Tetanuskrämpfe, die vier Wochen anhielten.

Status praes.: Normal gebauter Knabe mit schwachem Muskelsystem, blasse Hautfarbe, stark ausgesprochene Hühnerbrust: Pectus carinatum. Winkelartige Kyphose über dem 3.—7. Brustwirbel. Lumballordose vergrößert. Beweglichkeit im Gebiete der Kyphose stark vermindert. Beklopfen der Wirbelsäule schmerzlos.

Röntgenuntersuchung: Der 4.—9. Brustwirbelkörper sind verändert, der 4. Wirbelkörper gleichmäßig abgeflacht, seine Höhe ist 13 mm. Der 5. und 6. Wirbelkörper bedeutend keilartig eingedrückt mit nach hinten gerichteter Basis. Höhe des 5. Körpers hinten 11, vorne 5—6 mm, der 6. hinten 10, in der Mitte 5 mm. Vorn verläuft der Körper spitz. Ferner ist er in seinem mittleren Teile stark sklerosiert und strukturlos. Die Höhe des 7. Wirbelkörpers ist hinten 12, in der Mitte 8 mm, vorn ist er abgerundet und entzwei geteilt. Der 8. Wirbelkörper ist gleichmäßig abgeflacht, seine Höhe ist in sämtlichen Teilen 12 mm. Die Höhe des 9. Wirbelkörpers ist 14 mm. Die Körper der veränderten Wirbel sind oben und unten durch eine sklerotische Zone von linearer Form abgegrenzt. Der mittlere Teil derselben ist stark strahlendurchlässig. Demgegenüber absorbiert der 6. Wirbelkörper wie schon erwähnt, in seinen mittleren Teilen sehr stark die Röntgenstrahlen. Die intervertebralen Spalten gut dargestellt. In dem betroffenen Bereiche bogenartige Kyphose. Die höchste Stelle des Bogens entspricht dem 5. und 6. Brustwirbeldornfortsatz. Röntgenologisch keinerlei Hinweis auf einen Senkungabszeß.

13. 26jähriger Arzt. Anfang September 1927 verletzte er beim Tennisspiel den re. Ellenbogen. Die Wunde heilte ohne Komplikationen. Am 9. Tage nach der Verletzung unbedeutender Trismus, darauf tetanische Krämpfe. Pat. kam in das Krankenhaus, wo er mit Serum behandelt wurde. Nach 22 Tagen gingen allmählich die Krämpfe zurück. Pat. gibt an, daß er während der Krämpfe einmal ein Knacken in der Wirbelsäule verspürte. Im Oktober 1928 Scharlach, wurde wieder in das Krankenhaus gebracht, wo man eine Deformation der Wirbelsäule bemerkte.

Status praes.: Hochgewachsener Patient, normaler Körperbau, Nervensystem normal. Glomerulonephritis als Folge des Scharlachs. Im thorakalen Abschnitt der Wirbelsäule, entsprechend dem 3.—7. Wirbel, beschränkte Kyphose und unbedeutende rechtsseitige Skoliose. Die Bewegungen der Wirbelsäule frei und schmerzlos.

Röntgenuntersuchung 14 Monate nach dem Tetanus: Bei ventrodorsaler Strahlenrichtung Zerstörung des 5., 6. und 7. Wirbelkörpers, deren Reste konfluieren. Senkungsabszeß nicht vorhanden. Lat. Strahlenrichtung: Vom 5. Brustwirbelkörper sind nur mehr wenige Splitter übrig geblieben. Vom 6. Brustwirbelkörper ist nur mehr der untere Teil in Form eines 1 cm hohen Vierecks erhalten. Der obere Umriß dieses Vierecks zeigt unregelmäßig eingebogene Konturen. Der 7. Wirbelkörper hat in seinem vertikalen Umfang abgenommen. Von seinem vorderen oberen Winkel ist ein unbedeutendes Dreieck abgerissen. Gelenkspalt zwischen den Resten des 6. und dem 7. Wirbelkörper erhalten. 8. Wirbelkörper etwas abgeplattet, obere Grenze verwaschen. Der vordere obere Winkel des 8. Körpers spitz ausgezogen.

Außerdem berichtet Chasin noch von einem Fall, der vor dem Tetanus an einer kompensierten deformierenden Spondylose litt. Nach dem Tetanus entstanden jedoch so heftige Schmerzen in der Wirbelsäule, daß Pat. invalidisiert werden mußte. Das Röntgenbild war gleichwohl unverändert.

Zukschwerdt u. Axtmann:

Sie haben insgesamt 13 Patienten, alle männlichen Geschlechts, untersuchen können. Mit einer Ausnahme waren alle unter 30 Jahre alt. Bei vier Kranken fanden sie eine klinisch und röntgenologisch deutlich ausgeprägte Kyphose. Es handelte sich in allen Fällen um eine gleichmäßige Krümmung der Wirbelsäule zwischen D. 4 und D. 9, meist mit dem Scheitel in Höhe von D. 6. Die einzelnen Wirbelkörper sind nicht verändert, die Bandscheiben waren bei drei der Kranken normal, einmal fanden sich an den Bandscheiben zwischen D. 4, 5 und 6 Vorbuckelungen der Bandscheiben in den hinteren Anteil des Wirbelkörpers im Sinne Schmorl's. Bei weiteren 7 ist neben der Brustwirkelkyphose eine Veränderung der Wirbelkörper selbst vorhanden. Meist zeigen sie eine gleichmäßige Abflachung. Die Verschmälerung kann so hochgradig werden, daß die Vorderfläche des Wirbelkörpers zu einer Linie zusammengedrückt er-

scheint. In diesen Fällen fanden sie im Gegensatz zu Chasin stets Veränderungen der dazugehörigen Bandscheibe, und zwar in Form einer gleichmäßigen Vorwölbung in den Wirbelkörper. Seltener ist die Bandscheibe „knötchenförmig" vorgebuckelt. Der Sitz der Veränderungen ist wieder D. 5. — D. 8. Am meisten von der Kompression bevorzugt ist D. 6. Es sind meist im Gegensatz zur gewöhnlichen Fraktur 3—4 Wirbel befallen, die im Scheitel der stärksten Krümmung der Wirbelsäule gelegen sind. Ein Senkungsabszeß konnte nie festgestellt werden. Ebenso fanden sich in keinem Fall herdförmige Sturkturveränderungen. Bei zwei Kranken, bei denen die Erkrankung relativ kurz zurücklag, Atrophie des ganzen Wirbelsäulenabschnittes. In einigen Fällen war die obere und untere Begrenzungslinie der veränderten Wirbel auffallend dicht. Bei einem Fall keine Verschmälerung eines Wirbels, sondern dreieckige Aussprengung an der hinteren, oberen Begrenzung des 7., 8. und 9. Brustwirbelkörpers, die nach hinten und oben verlagert waren. — (Die ausführlichen Krankengeschichten sollen sich in der Dissertation von R. Axtmann finden. Es ist mir jedoch nicht gelungen, diese selbst oder ihre Aufführung in einem Verzeichnis ausfindig zu machen.)

Scharsich:

Jetzt 31jähriger Mann wurde im November 1929 nach Überstehung eines schweren Tetanus geheilt entlassen. 1½ Jahre nachher fand man bei einer Nachuntersuchung eine Kpyhose im Bereich der Brustwirbelsäule, stärker als sie bei der Entlassung aus dem Krankenhause bestanden hatte. Die jetzt angefertigten Röntgenbilder ergaben einwandfrei einen Kompressionsbruch des 5. Brustwirbelkörpers. Neurologisch bestehen keine Ausfallserscheinungen. Sch. nimmt an, daß es sich primär nur um einen Einbruch an der Vorderseite des Wirbelkörpers gehandelt hat, und es erst allmählich zu einem weiteren Zusammensinken gekommen ist. Sch. führt diesen Fall als Beweis dafür an, daß es an der Wirbelsäule des Erwachsenen allein durch Muskelzug zu Spontanfrakturen kommen kann, und weist auch darauf hin, daß den Tierärzten auch eine Spontanfraktur der Brustwirbelsäule bei der Beschälung bekannt ist.

Pusch:

Bei einem 15jährigen Mädchen tritt im Anschluß an eine bei der Ernte zugezogene Fußverletzung ein Tetanus auf. In der Rekonvaleszenz wird beim ersten Aufrichten eine kurzbogige, gibbusartige Kyphose der mittleren Brustwirbelsäule, die nach Angabe der Mutter vorher nicht bestanden hatte, festgestellt.

Das Röntgenbild ergab enorme Kompression des 4., 5. und 6. Brustwirbels, dabei reine Knochenstrukturen, insbesondere keinerlei Zeichen von Karies oder Abszeß.

In diesem Fall wird auch der Zusammenhang zwischen Unfall, Tetanus und Gibbus bejaht.

C. Sektionsbefunde:

Eberstadt:

29 Jahre alter Soldat, früher stets gesund gewesen, wird am 9. Juni 1916 durch Granatsplitter am li. Ellenbogen verwundet. Es trat eine starke

Eiterung des Ellenbogengelenkes ein. Das Röntgenbild ergibt eine totale Zertrümmerung des Gelenkes mit mehreren Granatsplittern in der Gegend der Bruchstelle. Die entzündlichen Erscheinungen gehen unter anfänglichen Temperatursteigerungen langsam zurück.

Zwei Monate nach der Verletzung treten Gehstörungen auf. Pat. geht außerordentlich steif, spastisch-paretisch. Die Untersuchung ergibt eine Andeutung von Nystagmus, keine Pupillenveränderungen, etwas monotone Sprache, etwas Silbenstolpern. Der Mund kann nicht soweit geöffnet werden wie früher. Beim Stehen allgemeiner Tremor. An den ob. Extremitäten keine Veränderungen. Geringe Spasmen in den unt. Extremitäten. Sehr erhöhte Kniescheibenreflexe, ausgesprochener Fußklonus beiderseits. Babinski positiv. Sensibilität normal. Wa. R. im Blut und Liquor negativ. — Wegen des wenig ausgesprochenen Trismus wurde wohl an einen Tetanus gedacht, es wurden aber auch andere Krankheiten des Zentralnervensystems in Betracht gezogen. — Anfang September, also drei Monate nach der Verwundung, traten Schmerzen im Rücken auf. Allmählich verändert sich auch die Haltung der Wirbelsäule. Die ob. Bruwirbelsäule zeigt eine starke Wölbung, der 5. und 6. Brustwirbel waren sehr druckempfindlich. Zu den Erscheinungen, die sich im übrigen nicht verändert haben, treten jetzt noch Schluckbeschwerden. Die Temperatur war dauernd normal. Der Gibbus scheint auf einen Herd in der Wirbelsäule zu deuten. Allmählich verschlechtert sich das Allgemeinbefinden sehr. Schreckhaftigkeit und Zukkungen im ganzen Körper treten hinzu. Jedes Geräusch, wie das Öffnen der Zimmertür, löst Zuckungen, die sich allmählich zum Krampf steigern, aus. Das Krankheitsbild nähert sich immer mehr dem des Tetanus. Die Krämpfe der Rückenmuskulatur steigern sich bis ins Unerträgliche, so daß nur noch Morphiumeinspritzungen eine geringe Linderung bringen. Parallel mit dem Zunehmen der tetanischen Zuckungen geht das Fortschreiten der Gibbusbildung. Das hochgradige Vorspringen des 5. Brustwirbels deutet auf einen Zusammenbruch des 4.—5. Brustwirbels. Das Röntgenbild zeigt auch tatsächlich einen Zusammenbruch des 4. und 5. Brustwirbels. Eine entzündliche Herderkrankung konnte jedoch nicht festgestellt werden.

Sehr hohe Dosen von Tetanusserum konnten das Krankheitsbild nicht ändern. Unter zunehmender Körperschwäche, gesteigerten Krampfanfällen und Temperatursteigerung trat am 6. Oktober 1916 der Tod durch Atemlähmung ein.

Die Obduktion bestätigte den klinischen Befund: Gibbus bei Kompression des 4. und Abflachung des 3. und 5. Brustwirbels.

Mikroskopisch: Es finden sich im Bereiche des zertrümmerten Wirbels zahlreiche zerbrochene und zusammengepreßte Knochenbälkchen, die einen ziemlich regellosen Haufen bilden. An vielen Stellen ist das Knochenmark durch ein oedematöses, gefäßreiches Fasermark ersetzt, das Herde kleiner Rundzellen mit reichlichem Protoplasma und einigen Plasmazellen enthält. Geringe Neubildung von Knochengewebe mit unregelmäßiger Verkalkung. Für einen spezifischen Prozeß keinerlei Anhalt.

Bäcker:

Ein 15jähriger, außerordentlich kräftiger Bauernbursche wurde mit einem allgemeinen Tetanus, ausgehend von einer kleinen Verletzung am Fuß, eingeliefert. Die Krämpfe waren sehr heftig und führten trotz energischer Behandlung nach 2 Tagen zum Tode. Es wurde versucht, das Antitoxin u. a. auch endolumbal zu geben. Dies war aber unmöglich, da eine starke Lordose bestand und eine gewaltsame Rumpfbeugung nicht vorgenommen werden sollte. Die Sektion ergab überraschenderweise eine Wirbelsäulenfraktur.

Sektionsbefund (Geh.-Rat Schmorl): An den vorderen und seitlichen Abschnitten der Wirbelsäule im Bereiche des 3.—6. Brustwirbels bemerkt man eine ausgedehnte Blutung in das lockere Bindegewebe, die sich teilweise bis in das lockere Gewebe des hinteren Mediastinum hinein erstreckte. Der Körper des 4. und 5. Brustwirbels erscheint deutlich verschmälert. Beim Auslösen der Wirbelsäule aus der Rückenmuskulatur finden sich auch in letzterer in dem oben erwähnten Bezirk Blutaustritte.

Die Wirbelsäule wird in sagittaler Richtung durchsägt. Dabei ergibt sich folgendes: Der knöcherne Anteil des 5. Brustwirbelkörpers ist aus seiner Verbindung mit der ihn oben begrenzenden Bandscheibe gelöst, derart, daß zwischen ihm und der letzteren ein halblinsenförmiger, in der Mitte 3 mm klaffender, Spalt besteht, der mit Blutgerinnsel gefüllt ist. Der Wirbelkörper ist sehr stark zusammengedrückt, er mißt in der Mitte nur 5 mm, vorn und hinten 7 mm, während der 6. Brustwirbel eine Höhe von 16 mm besitzt.

Auch die Spongiosa ist auffallend blaß und deutlich zusammengeschoben. Auch der 4. Brustwirbel ist stark zusammengedrückt: Seine Höhe beträgt in der Mitte 6 mm, vorn 7 mm, hinten 8 mm. Seine Spongiosa ebenfalls dichter als normal, zusammengeschoben, ziemlich blaß, wenn auch etwas roter als in dem 5. Brustwirbel. Der 3. Brustwirbel erscheint ebenfalls schmaler als normal, seine Höhe beträgt 13 mm, während der 2. Brustwirbel eine Höhe von 17 mm besitzt. Seine Spongiosa etwas dichter, in der unteren Hälfte etwas blasser als in der oberen, die ziemlich dunkelrot gefärbt ist. Die Bandscheibe zwischen dem verletzten 4. und 5. Brustwirbel ist in den mittleren Abschnitten von kleineren Blutaustritten durchsetzt, die übrigen Bandscheiben zeigen keine Veränderungen.

Der zusammengedrückte 5. Brustwirbelkörper springt in den Wirbelkanal vor, so daß letzterer etwas verengt erscheint, zwischen der hinteren Fläche des in Rede stehenden Wirbels und der Dura mater spinalis liegt ein flacher Bluterguß; eine geringe Menge ausgetretenen Blutes findet sich hier auch zwischen Dura und Arachnoidea. Die weichen Hirnhäute sind an der

Verletzungsstelle ziemlich stark gefüllt, das Rückenmark fühlt sich hier weich an, auf der Schnittfläche quillt seine Substanz etwas stärker vor als in der Umgebung.

An den Dorn-, Quer- und Gelenkfortsätzen der verletzten Wirbel lassen sich Veränderungen nicht nachweisen.

Die mikroskopische Untersuchung der geschädigten Wirbelkörper ergibt außer der mechanischen Zerstörung einen völlig intakten Knochen.

Scharsich:

17jähriges Mädchen kommt einige Tage nach Auftreten eines schweren Tetanus ad exitum. Sektion (Geh.-Rat Schmorl) ergibt eine Fraktur des 5.—8. Brustwirbels.

Bevor ich die Fälle genauer unterscheide und statistisch einteile, müssen einzelne Fälle älterer Autoren, deren alleinige Tetanusbedingtheit nicht ohne Grund von ihren Beschreibern selbst oder von anderen Autoren in Frage gestellt worden ist, herausgenommen werden, damit wir kein falsches Bild erhalten; denn wir wollen doch nachweisen, daß eine gesunde Wirbelsäule allein durch Tetanuskrämpfe zusammenbrechen kann.

Da ist zunächst der Fall von Brunzel, wo ein junges Mädchen aus nächster Nähe eine Schrotverwundung in der li. Lumbalgegend erhält. Durch die Sprengwirkung — nicht durch direkte Verletzung —, wie B. selbst angibt, wurde die Niere in drei Teile zerrissen. Der 2. Lendenwirbelkörper ist zusammengepreßt und nach vorne mit dem ebenfalls abgeflachten 3. Lendenwirbelkörper fest verbunden. Die Hauptmenge der Schrotkörner liegt li. neben und vor dem 3. und 4. Lendenwirbel. Es ist also sehr gut möglich, daß die vor den Wirbeln liegenden Schrotkörner auf ihrem Weg „schräg nach vorn und unten" den 2. Lendenwirbel verletzt haben. Selbst wenn man mit B. eine direkte Verletzung nicht wahrhaben möchte, so ist doch die Möglichkeit der Entstehung einer traumatischen Spondylitis durch die große Sprengwirkung nicht von der Hand zu weisen.

Für den 2. Fall von Brunzel möchte ich dasselbe annehmen. Hier ist zwar keine direkte Verletzung erwiesen. Die Tatsache aber, daß die Kugel in nächster Nähe neben dem kyphosierten Wirbel liegt und dies, nach Ausschluß des 1. Falles, der einzige Fall sein würde, wo nach einem Tetanus ein Gibbus der Lendenwirbelsäule zur Beobachtung käme, läßt mit großer Wahrscheinlichkeit darauf schließen, daß hier eine andere Ursache vorhanden sein muß, die bedingt, daß der Wirbelkörper unter dem Einfluß der Tetanuskrämpfe als auslösenden Moment zusammenbricht.

Bei dem Fall von Spieth ist mit großer Wahrscheinlichkeit, wie auch der Autor selbst angibt, ein tuberkulöser oder sonst

krankhafter Prozeß in der Wirbelsäule anzunehmen, da schon seit einem Jahr vor Ausbruch des Tetanus eine zunehmende Kyphose bestand. Außerdem aktive Lungen- und anderweitige Knochentuberkulose.

Bei einem von Erlacher beschriebenen Fall wurde bei einem 12jährigen Mädchen eine schon vorher bestehende Kyphose unter dem Einfluß der Tetanuskrämpfe verstärkt.

In dem von Eberstadt angeführten Fall ergab die Sektion einwandfrei einen unspezifischen Entzündungsprozeß in dem zusammengebrochenen Wirbelkörper.

Aus der großen Zahl der jetzt noch verbliebenen Fälle (44), bei denen infolge Tetanus eine Wirbelsäulendeformität auftrat, ersehen wir, daß diese keineswegs eine so seltene Komplikation darstellt, als man früher anzunehmen geneigt war. Und wir sehen weiter, daß von einer leichten vorübergehenden Kyphose bis zur vollständigen Zertrümmerung mehrerer Wirbelkörper fließende Übergänge bestehen.

Fragt man sich nun, wie groß die Zahl der Wirbelsäulendeformitäten im Vergleich zur Gesamtzahl aller Tetanuserkrankungen ist, muß man schon die neueren Aufzeichnungen, die aus dem Oktober-Krankenhaus in Kiew und aus der Heidelberger Klinik stammen, heranziehen, wo systematsch alle an Tetanus erkrankten Patienten auf den Zustand ihrer Wirbelsäule nachuntersucht wurden. Hierbei ergibt sich die überraschende Tatsache, daß in der überwiegenden Zahl der Fälle die Wirbelsäule in Mitleidenschaft gezogen wird. Chasin fand bei etwa 62 % und Zukschwerdt sogar in fast 85 % aller an Tetanus Erkrankten mehr oder weniger hochgradige Veränderungen der Wirbelsäule. Es ist nun sicher nicht anzunehmen, daß bei einer so großen Zahl bereits vorher irgendwelche Veränderungen oder latente Krankheitsprozesse in der Wirbelsäule bestanden haben, zumal fast ausnahmslos Leute unter 30 Jahren betroffen sind.

Wenn Zukschwerdt von zwei Fällen berichtet, bei denen er eine Atrophie des befallenen Wirbelsäulenabschnittes gefunden hat, so kann dies nur in dem Sinne gedeutet werden, daß die Atrophie nicht bereits vorher bestanden hat, sondern erst durch den Tetanus verursacht worden ist. Darauf weist auch die Bemerkung hin, daß die Erkrankung erst kurze Zeit zurücklag, und daß lediglich der kyphosierte Anteil der Wirbelsäule eine Atrophie erkennen ließ. In der übrigen Literatur findet man keinerlei Erwähnung einer Atrophie oder Kachexie, die eventuell als begünstigendes Moment aufgefaßt werden könnte, sondern es handelt sich immer um gesunde Kinder oder starke Männer, die gemustert und zum Kriegsdienst eingezogen waren. Es ist demnach im höchsten Maße unwahrscheinlich, daß Atrophie oder auch Osteoporose bei der Entstehung der Tetanuskyphose eine Rolle spielen. Außerdem spricht auch das Fehlen von ausgesprochener Fischwirbelbildung gegen die letztere Annahme.

1. Vorübergehende Wirbel

Autor	Alter	Geschlecht ♂	Geschlecht ♀	Art der Verletzung	Beginn	Des Tetanus a) Schwere b) Art c) Dauer	posttet. Starre
Meyer und Weiler	23	♂		Granatplitterverletzg. li. Thoraxseite. Kreuzbein, l. Ohr	5 Monate nachher	a) mittelschwer b) allgemein c) Krämpfe 2 Mon., gesamt 3 Monate	nein
Pribram	Kind					Tetanus	

2. Bleibende Wirbel-

a) Kyphosen

Meyer und Weiler	34	♂		Granatsplitter in der li. fossa supraspinala	3 Monate nachher	a) mittelschwer, b) allgem. Krämpfe nur 3–4 Wochen c) gesamt 2 Monate	1 Jahr in der li. Schultermuskulatur und im li. Biceps
Meyer und Weiler	14	♂		Sensenschnitt am re. Zeigefinger mit Sekundärinfektion durch Jauche	1 bezw. 3 Wochen nachher	a) schwer b) allgem. Krämpfe 4 Wochen c) gesamt 5 Wochen	ca. 3 Monate in der Brust- u. Schultermuskulatur
Becher	23	♂		Granatsplitterverwundungen an der ganzen re. Körperhälfte	3 Monate nachher und 7 Tage nach Entfernung der Splitter aus re. Ober- und Unterschenkel	a) schwer b) allgem. Krämpfe 2 Wochen c) gesamt 5–6 Wochen	3 Wochen nach Aufhören der Krämpfe nachgelassen
Ritter	11		♀	Verletzung am li. äußeren Knöchel	14 Tage nachher	a) leicht b) Spasmen c) 1 Monat	—
Chasin	13	♂		Armverletzung	3 Wochen nachher	a) mittel c) 5 Wochen	nein
Chasin	10	♂		Verwundung am re. Fuß durch ein Stück Holz	2 Wochen nachher	a) mittel b) allgemein c) 6 Wochen	nein
Chasin	17	♂		Verwundung am li. Ellenbogen	3 Wochen nachher	a) mittel b) allgemein c) 5 Wochen	nein
Chasin	21	♂		Fußverwundung durch einen Nagel	13 Tage nachher	a) mittel b) allgemein c) 4 Wochen	nein
Chasin				—			
Chasin				—			
Chasin				—			
Zukschwerdt u. Axtmann	mit Ausnahme unter 30 J.	4 ♂ Pat.		—			

säulenveränderungen

Erstes Bemerken der Wirbelsäulenveränd.	Art und Lokalisation der Wirbelsäulenveränderung			a) Art b) Dauer der Beschwerden	Verschiedenes
	klinisch	röntgenologisch	anatomisch		
3 Monate nach Beginn des Tetanus	starke Kyphose der ob. B. W. S. [1] (Rückbildung)	–	–	Beschwerden werden nicht angegeben	Brustkorb vorne stark eingesunken
	Kyphoskoliose (Rückbildung)	–	–		

säulenveränderungen

2 Monate nach Beginn des Tetanus	bogenartige Kyphose im Bereich der mittleren Brustwirbel	–	–	a) Steifigkeit im li. Arm	an dem Granatsplitter wurden bakteriolog. und kulturell Tetanusbazillen nachgewiesen
Während der Krämpfe	starke Kyphose der 5 obersten Brustwirbel	–	–	werden nicht angegeben	Hühnerbrust
5 Wochen nach Beginn beim ersten Aufstehen	starke, gleichmäßige Kyphose	gleichmäßige Krümmung ohne Deformation oder Dislokation	–	a) Schmerzen in der B.W.S. [1] b) kann nicht frei atmen, 4 D klopfempfindlich	Andeutung einer Hühnerbrust Rechtsskoliose der oberen Brustwirbel
4 Monate nach Beginn	mittelstarker kyphotischer Buckel gleichmäßig mit geringem Vorspringen von D 6	gleichmäßige Kyphose der B. W. S.	–	keine	Skoliose
–	Kyphose der B. W. S.	D 5 und D 6 abgeflacht. G. S [2] normal K. S. [3] homogen	–	keine	Kein S. A. [4]
–	Krümmung der ganzen Wirbelsäule	D 5, 6 u. 7. abgeflacht; G. S. normal; K S. homogen	–	keine	Kein S. A.
–	Rücken abgeflacht. schwache physiologische Krümmungen	D 5, 6 und 7. abgeflacht; G. S. normal; K. S.: D 6 sklerosiert	–	keine	Kein S. A. Geringe Rechtsskoliose bei D 9 u. 10
Pat. selbst hatte sofort nach der Entlassung Schmerzen in der B. W. S., die zunahmen	Druckschmerzhaftigkeit des 7. Brustwirbels	D 6, 7 und 8 abgeflacht; G. S. normal. K. S.: Bei D 7 u. 8 oben und unten 2—3 mm breite Verdichtung	–	a) nicht näher angegeben b) 2 Monate nachher bestanden sie noch	Kein S. A.
		D 5, 6 und 7 abgeflacht. G. S. erhalten	–		
	deutlich ausgeprägte Kyphose, gleichmäßig, zwischen D 4 und D 9. Scheitel meist bei D 6, G.S bei 3 Fällen normal, einmal im Sinne von Schmorl verändert. Einzelne W.-Körper nicht veränd.		–	–	

Autor	Alter	Geschlecht ♂	Geschlecht ♀	Art der Verletzung	Beginn	Des Tetanus a) Schwere b) Art c) Dauer	posttet. Starre
Lehndorf	12	♂		Verletzung der Ferse	—	a) schwer b) allgemein c) 4 Wochen	—
						2. Bleibende Wirbel	
						b) Gibbus	
Erlacher nach Witteck	20	♂		Rippenbogendurchschuß	nach Abheilung der Verletzung	—	—
Erlacher	9¾	♂		Fußverletzung	nicht angegeben	a) mittelschwer b) — c) —	nein
Wilhelm	16	♂		Verwundung des li. Handrückens	nach 15 Tagen	a) — b) allgemein c) 9 Wochen	nicht angegeben
Wilhelm	14		♀	Verwundung durch ein Holzstück am re. Ohr	nach 2 Wochen	a) — b) allgemein c) 8 Wochen	nicht angegeben
Friedrich							
Friedrich							
Friedrich							
Friedrich							
Friedrich							
Chasin	17		♀	Verwundung der li. Fußsohle	2 Wochen nachher	a) — b) tet. Krämpfe c) 5 Wochen	geringe Rigidität der Rückenmuskeln
Chasin	30	♂		Verletzung des li. Fußes	1 Monat nachher	a) — b) Krämpfe c) 6 Wochen	nein
Chasin	14		♀	Verletzung des li. Fußes	—	a) — b) typ. Krämpfe c) 6 Wochen	
Chasin	10		♀	Fußverletzung	—		nicht angegeben
Chasin	15	♂		Fersenverletzung durch Holzsplitter	2 Wochen nachher	a) — b) Krämpfe c) 4 Wochen	nein

Erstes Bemerken der Wirbelsäulenveränd.	Art und Lokalisation der Wirbelsäulenveränderung			a) Art b) Dauer der Beschwerden	Verschiedenes
	klinisch	röntgenologisch	anatomisch		
1 Monat nachher	Kyphose der oberen B. W. S. Scheitel D 5	normal			Hühnerbrust mit Abknickung der 6.—8. Rippe

säulenveränderungen

Während der Krämpfe	Gibbusbildung in der Gegend des 6. Dorsalis	—	—	—	—
beim ersten Aufstehen	Bedeutendes Hervortreten des 6. D.	deutliche Verschmälerung des 6. D. und geringere des 5. D.	—	keine	S-förmige Skoliose. Leichte Hühnerbrust
in der 5. Krankheitswoche	Buckel am oberen Abschnitt der B. W. S	D 4 und 6 abgeflacht. D 5 zersplittert	—	unbestimmte Schmerzen im Gebiet des Buckels	
in der 3. Krankheitswoche	Buckel am oberen Abschnitt der B. W. S.	D 4, 5 und 6 zersplittert mit seitlicher Dislokation einzelner Fragmente D 3 und D 8 abgeflacht	—	keine	
		sichere W. F. [5])	—	keine	5 Fälle bei 20 nachuntersuchten Tetanuskranken
		sichere W. F.	—	keine	
		sichere W. F.	—	keine	
		wahrscheinliche W. F.	—	keine	
		wahrscheinliche W. F.	—	keine	
sofort nach der Entlassung[5])	Vergrößerte Brustkyphose	D 3, 4, 5, 6 und 7 abgeflacht; D 5 keilartig, sklerosiert. G. S. zwischen D 5/6 geringer	—		Kein S. A.
—	Verwischte physiologische Krümmungen	Bedeutende Abflachung von D 7. geringer D 5 und D 6. D 4 in der Mitte eingebogen Schlußplatte nicht intakt		Beweglichkeit der B. W. S. eingeschränkt. Mittlere Dornfortsätze druckschmerzhaft	Kein S. A.
6 Wochen nach Beginn	Typischer rundlicher Rücken mit Fixation der Wirbelsäule	D 3—7 abgeflacht, bes. D 5 und D 7, alle mehr oder weniger sklerosiert G. S. vergrößert	—	—	Kein S. A.
6 Wochen nach Beginn	D 3 und D 7 Krümmung der B. W. S. fixiert. Hals und Lendenlordose verstärkt	(ein Jahr nachher) D 3—D 7 verschieden abgeflacht ($^1/_3$ bis $^2/_3$) u deformiert, D 5 und D 7 keilartig. K. S.: oben u. unten sklerosiert G. S.: D 4/5 vergrößert	—	Beweglichkeit eingeschränkt	Kein S. A.
—	Winkelartige Kyphose über D 3—7, Lumballordose vergrößert	D 4—9, z. T. keilförmig abgeflacht und deformiert, G. S. normal; K. S. z. T. sklerosiert	—	—	Hühnerbrust Kein S. A.

Autor	Alter	Geschlecht ♂	Geschlecht ♀	Art der Verletzung	Beginn	Des Tetanus a) Schwere b) Art c) Dauer	posttet. Starre
Chasin	26	♂		Ellenbogen-verletzung	Am 9. Tage nachher	a) – b) Krämpfe c) 3—4 Wochen	nein
Scharsich	31	♂		—	–	a) schwer b) – c) –	—
Pusch	15		♀	Fußverletzung bei der Ernte	–	–	—
Zukschwerdt u Axtmann	mit 1 Ausnahme unter 30 J.	7 ♂ Pat.					
Bäcker	15	♂		Fußverletzung	–	a) sehr schwer b) allgemein c) Krämpfe 2 Tage	–
Scharsich	17		♀	–	–	a) schwer b) – c) einige Tage	

[1]) B. W. S. — Brustwirbelsäule
[2]) G S. — Gelenkspalte(n)
[3]) K. S. — Knochenstruktur
[4]) S. A. — Senkungsabszess
[5]) W F. — Wirbelfraktur

Erstes Bemerken der Wirbelsäulenveränd.	Art und Lokalisation der Wirbelsäulenveränderung			a) Art b) Dauer der Beschwerden	Verschiedenes
	klinisch	röntgenologisch	anatomisch		
Selbst während der Krämpfe einen Knacks verspürt. Nach 13 Monaten	Kyphose D 3—D 7 rechtsseitige Skoliose	D 5 und 7 zerstört mit Dislokation; D 8 abgeflacht. D 5 und D 6 konfluieren	—	—	Kein S. A.
Kyphose des Brustwirbels bei der Entlassung bemerkt	Kyphose der B. W. S.	Kompression des 5. Brustwirbels			
in der Rekonvaleszens	Kyphose der B. W. S.	starke Kompression des 4.—6. Brustwirbels			
	Brustwirbelkyphose mit Veränderungen an den W.-Körpern selber, z. T. hochgradig mit Erweiterung der Gelenkspalten. D 5—D 8, meist D 6 mit geringerer Deformierung anderer Wirbel		—	In 2 Fällen Beschwerden und Einschränkung d. Beweglichkeit	Kein S. A. Keine Herddestruktionen
Bei der Sektion	Lendenlordose	—	Abflachung des 3. D und starke Kompression v. D 4 und D 5 Frische Blutung zwischen D 5 u. oberen Bandscheibe. Mikroskopisch: rein mechanische Zerstörung des Knochens	—	exitus Spongiosa blass
Bei der Sektion			Fraktur des 5. bis 8. Brustwirbels		exitus

Überblicken wir die gesamte Statistik, so kommen wir zu folgenden Erkenntnissen über Art, Form und Lokalisation der Tetanuskyphose, sowie über den zeitlichen Ablauf ihrer Entstehung. Von den insgesamt 44 bisher einwandfrei als tetanusbedingte Wirbelsäulenverkrümmungen bekanntgewordenen Fällen handelt es sich um 18 Kyphosen ohne gröbere Strukturveränderungen einzelner Wirbel, von denen sich zwei wieder ganz zurückgebildet haben, und um 26 Frakturen im eigentlichen Sinne im Bereich der Brustwirbelsäule. Ich habe dabei die beiden von Friedrich als wahrscheinliche Frakturen bezeichnete Fälle als zu den Frakturen gehörig gerechnet. Auffällig ist die meistens erwähnte geringe oder fehlende Schmerzhaftigkeit.

Bei dem Material von Chasin fanden sich Kyphosen in einem Drittel aller untersuchten Fälle. Fast die gleiche Zahl kann Zukschwerdt angeben. Aber schon bei den Frakturen, die uns hier besonders interessieren, weichen die Prozentzahlen beider Autoren erheblich voneinander ab: Chasin 29%, Zukschwerdt 54%.

Wir ersehen daraus, daß die Untersuchungen noch zu vereinzelt sind, um uns ein klares Bild über die Häufigkeit dieser zweifellos wichtigen Komplikation des Tetanus machen zu können. Immerhin genügen diese Zahlen, um bei jedem Fall einer Tetanuserkrankung an die Möglichkeit der Miterkrankung der Wirbelsäule zu denken und unser Augenmerk darauf zu richten.

Sehen wir uns nun weiter an, welche Wirbel vornehmlich in Mitleidenschaft gezogen werden, so erkennen wir, daß in fast allen Fällen der 5. und 6. Brustwirbel in der Hauptsache betroffen ist, meist mit geringerer Beteiligung von einem, zwei oder auch mehreren benachbarten Wirbeln. Häufiger ist es auch so, daß zwischen den hauptsächlich geschädigten Wirbeln ein weniger stark betroffener liegt, aber nur einmal (2. Fall von Wilhelm) erscheint ein Wirbel zwischen zwei erkrankten überhaupt nicht beteiligt.

Nun ist es von großer Wichtigkeit, den Ursachen nachzuforschen, die zur Entstehung der Wirbelsäulenveränderung, die mit großer Konstanz die mittlere Brustwirbelsäule betrifft, führen, und warum in einem Falle ein Kyphose und im anderen Falle eine Fraktur entsteht. Sicher spielen hierbei Stärke und Dauer der Erkrankung, sowie das Alter des betreffenden Individuums eine ausschlaggebende Rolle. Jedoch lassen sich hier keine festen Normen aufstellen, da auch bei leichten und mittelschweren Tetanuserkrankungen selbst hochgradige Veränderungen an den Wirbelkörpern zur Beobachtung kamen. Im Gegensatz zu früheren Annahmen (Spieß u. a.) muß aber festgestellt werden, daß es grundsätzlich keinen Unterschied zwischen einem ausgewachsenen und einem jugendlichen, noch in der Entwicklung begriffenen Skelett gibt, wenn auch die Mehrzahl der Deformitäten sich bei letzteren finden. In dieser Hinsicht ist es zu bedauern, daß Chasin (7), Zukschwerdt (2) und Friedrich (15) keine Angaben über das Alter der Patienten, die einen Tetanus

überstanden hatten und keinerlei Veränderungen an der Wirbelsäule zeigten, gemacht haben.

Aus den Krankengeschichten geht klar hervor, daß der Entstehungsmodus der Deformitäten nicht in allen Fällen der gleiche sein kann. Einmal sehen wir die Veränderung der Wirbelsäule während oder direkt nach Aufhören der Krämpfe auftreten, ein ander Mal entwickelt sie sich erst beim Aufstehen ganz allmählich. In beiden Fällen bleibt der Tetanuskrampf die prima causa, aber die weitere Entwicklung ist verschieden. Im ersteren Falle müssen wir annehmen, daß entweder die Wirbelsäule unter der Wucht eines einzelnen Anfalles zusammenbricht (Bäcker, Chasin, Scharsich, Schmorl-Junghanns) oder durch die Häufung der Anfälle nach und nach (3. Fall von Meyer und Weiler) in ihren einzelnen Wirbelkörpern zusammengestaucht wird (Becher, Brunzel, Lehndorf, Meyer und Weiler, Ritter).

Bei der Klärung der Frage, welche Muskelgruppen hauptsächlich für die Entstehung der Wirbelkörper-Fraktur verantwortlich zu machen sind, möchte ich mich im wesentlichen den Ausführungen von Scharsich anschließen. Unter der günstigeren Hebelwirkung der vorderen Stammuskulatur im Brustabschnitt bildet sich die Kyphose aus. Da die Wirbelsäule gleichzeitig unter dem starken Längsdruck der langen Rückenmuskeln steht, antwortet sie darauf mit einer Verstärkung der physiologischen Lordosen in ihrem Hals- und Lendenabschnitt. Wichtig ist es, hierbei zu bemerken, daß nach Tetanus nie Frakturen der Wirbelbögen oder -Fortsätze beobachtet worden sind. Durch verschieden starken Zug auf beiden Seiten oder ungleichmäßige Infrakturierung eines Wirbelkörpers kann es dann auch zu einer Skoliose kommen. Das Zustandekommen der Skoliose kann aber auch noch viel einfacher erklärt werden. Bei den meisten Menschen finden wir geringe Abweichungen der Wirbelsäule von der Sagittalen. Diese werden unter dem starken Längsdruck der Rückenmuskulatur verstärkt.

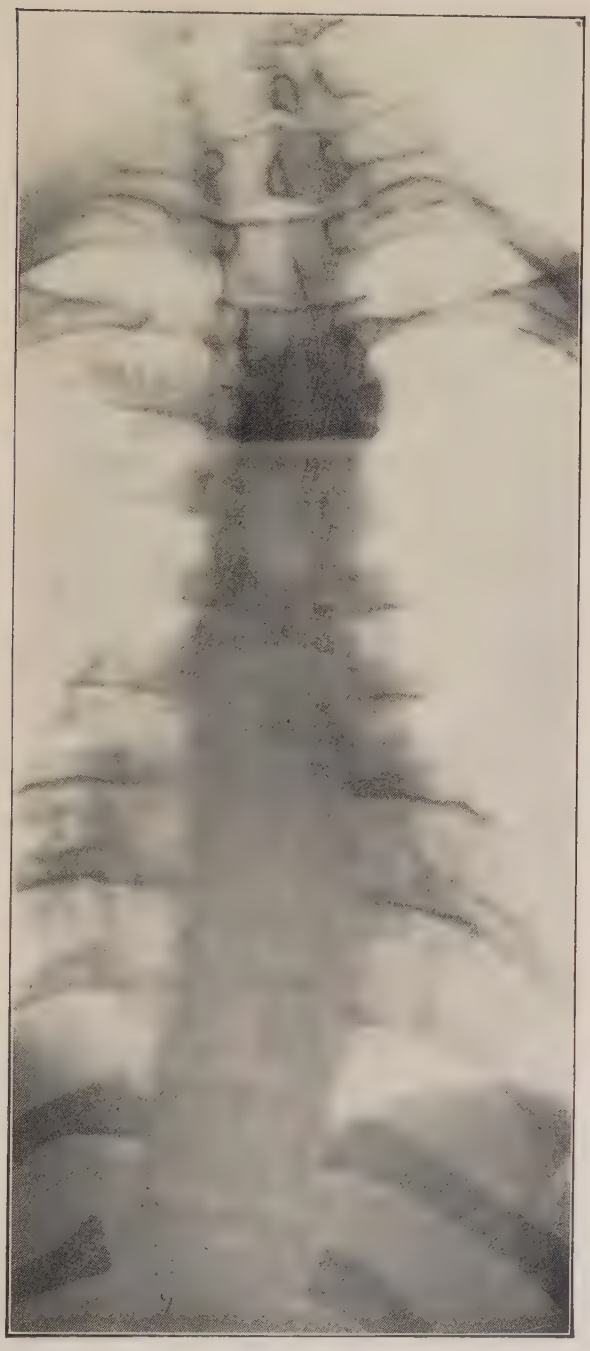
Wesentlich anders scheint mir das später sichtbar werdende Auftreten der Wirbelsäulendeformität bedingt zu sein; denn hier war ja beim ersten Aufstehen noch keine äußerlich erkennbare Veränderung zu sehen. Nun ist es klar, daß durch den aufrechten Gang allein keine gesunde Wirbelsäule in ihrer Gestalt so wesentlich verändert wird. Es muß also zwischen Entstehung und Abheilung des Tetanus sich in der Wirbelsäule ein Vorgang abgespielt haben, wodurch sie der auf ihr ruhenden Last und eventuellen kleineren Traumen des täglichen Lebens, die sonst spurlos ertragen werden, nicht mehr gewachsen ist. Zur Erklärung dieser Tatsache stehen uns zwei Wege offen. Bei der Literatursuche stieß ich auf eine Abhandlung über die Kümmell'sche Kyphose. Das Wesen dieser Erkrankung besteht darin: Ein Trauma, oft geringfügiger Art, leitet nach Wochen, Monaten oder selbst Jahren scheinbar völliger Gesundheit (Latenz) einen rarefizierenden Prozeß der Brust- oder Lendenwirbelsäule ein. Die genaue histologische Untersuchung (Schmorl) zeigt Einbrüche der Schlußplatte, Knochenmarksblutungen, Mikrofrakturen und Ne-

krosen von Knochenbälkchen. Die als Puffer wirkenden benachbarten Zwischenwirbelscheiben drängen sich durch die Frakturen der Schlußplatten (Spannungsdruck des Nucl. pulposus) und stülpen sich hernienartig in die Spongiosa der Wirbelkörper vor. Dieser Prozeß verläuft unter der täglichen Belastung allmählich progressiv. Rö.-Spätuntersuchung: atrophische Wirbel von geringer Höhe mit Verbreiterung des Zwischenwirbelraumes oder Knochensklerose.

Es liegt nahe, die posttetanische Wirbelsäulenveränderung mit der Kümmell'schen Kyphose auf einen Nenner zu bringen und die tetanischen Krämpfe als das ursächliche Trauma hinzustellen. Eine Verkürzung der Latenz ließe sich leicht erklären, da ja gerade die Zwischenwirbelscheiben während der Krämpfe und auch bei einer tetanischen Starre in höchstem Maße beansprucht werden und dem hohen Druck, dem sie ausgesetzt sind, nur durch Austritt durch die abschließende Knorpelplatte ausweichen können. Tatsächlich finden wir in einem Teil der Fälle eine solche Veränderung an den Bandscheiben und den angrenzenden Wirbelkörpern (s. Zukschwerdt). Gegen diese Annahme spräche auch nicht die Tatsache, daß wir neben einer zweifelsfreien Fraktur eines Wirbelkörpers an den benachbarten Wirbeln Veränderungen wie bei der Kümmell'schen Erkrankung finden. Kümmell weist ausdrücklich darauf hin.

Da wir aber bei einer großen Zahl ähnlich gelagerter Fälle eine entsprechende Veränderung an den Intervertebralscheiben vollkommen vermissen, muß es noch eine 2. Möglichkeit geben, und zwar die, daß der Wirbelkörper eine Umformung erleidet, die anfangs äußerlich noch nicht in Erscheinung tritt. Erlacher kommt zur Annahme einer traumatischen Erschütterung durch die Tetanuskrämpfe. Er glaubt als Vorstadium des Zusammenbruches eines Wirbels eine Veränderung an seinem Gefüge, in erster Linie des zarten Bälkchengefüges der Spongiosa des Körpers, annehmen zu müssen, die die Tragfähigkeit des Wirbels herabmindert: „Die Elastizität des Knochens, der zufolge er auch bei schweren Erschütterungen (Sturz, Sprung) weder bricht noch seine Gestalt verändert, wird in eine gewisse Plastizität umgewandelt, infolge derer er zwar seine grobe äußere Gestalt beibehält, in seinem inneren Gefüge aber derartig verändert wird, daß sich seine Form der durch die tetanischen Krämpfe bedingten pathologischen Stellung anpaßt." Diese Theorie läßt sich naturgemäß auch auf die Fälle anwenden, wo die sichtbare Deformierung der Wirbelsäule erst nach dem Aufstehen eintritt. Der seiner Elastizität verlustig gegangene Wirbelkörper sinkt unter dem Einfluß des aufrechten Ganges zusammen und nimmt Keilform an.

Nicht mit Unrecht haben auch einige Autoren (Pusch, Wilhelm, Zukschwerdt) auf eine mögliche Störung der Blutzirkulation und dadurch bedingter Ernährungsstörung des Knochens aufmerksam gemacht, zumal in dem Obduktionsbefund des Falles von Bäcker ausdrücklich auf die blasse Farbe der Spongiosa



H. Sch. Vorderansicht der Wirbelsäule .

H. Sch. Seitenansicht der Wirbelsäule

hingewiesen wird. Es liegt nahe, einen Zusammenhang zwischen Zirkulationsstörung und Umwandlung der Elastizität in Plastizität anzunehmen. Jedenfalls kann die Annahme von Erlacher, Eberstadt und Wilhelm, daß die Toxine oder die Bakterien selbst dafür mit verantwortlich seien, nach dem heutigen Stand der Wissenschaft ausgeschlossen werden.

Bevor ich zum Abschluß meiner Ausführungen über dieses Krankheitsbild komme, möchte ich als Beitrag noch einen Fall von Wirbelfraktur nach Tetanus aus dem Krankenhaus Aachen-Forst, Chefarzt Dr. Krabbel, bekanntgeben.

H. Sch. 13jähriger gesunder Junge, der aus gesunder Familie stammt, erkrankte im Gefolge einer Hautabschürfung am Knie an schwerstem Tetanus. Dauer der Krämpfe 3½ Wochen. Ein halbes Jahr nach der Krankenhausentlassung erste Nachuntersuchung, da Pat. noch immer über Rückenschmerzen klagt, die nach der Entlassung aus dem Krankenhaus, eine Woche nach Aufhören der Krämpfe, aufgetreten sind. Die Mutter gibt an, daß er die Schultern hochgezogen halte und gleichzeitig kleiner geworden sei.

Befund: Der Junge geht in gebückter Haltung. Es beginnt sich eine Trichterbrust zu bilden. Eine Tonusveränderung der Muskulatur besteht nicht. Sonst kein pathologischer Befund, insbesondere nicht an der Wirbelsäule, zu erheben.

Angeregt durch die Veröffentlichung von Zukschwerdt und Axtmann in der D. Zschr. f. Chir., Januar 1933 haben wir den Pat., der inzwischen zu einem großen kräftigen, jungen Mann herangewachsen ist, und körperlich schwer arbeitet, nochmals zu einer Nachuntersuchung bestellt. Wir erfahren, daß er noch etwa ein ganzes Jahr nach der Krankenhausentlassung über die oben geschilderten Beschwerden geklagt hat, die dann allmählich nachließen. Gleichzeitig begann er wieder eine aufrechte Haltung anzunehmen. Die eingezogene Brust wölbte sich wieder.

Befund: Die Wirbelsäule ist gestreckt, ohne sicht- und tastbare Veränderungen. Freie Beweglichkeit. Keine Thoraxveränderungen mehr. Röntgenologisch: Bei ventro-dorsaler Strahlenrichtung zeigt die Brustwirbelsäule geringe S-förmige Verbiegung. Der anschließende obere Teil der Lendenwirbelsäule weicht stärker nach re. hin ab. Auffallend ist der geringe beinahe wurmförmige Ausschlag der einzelnen Biegungskomponente. Der 6. Brustwirbel zeigt sowohl im Vorderbilde als auch in Seitenansicht ausgesprochene Keilform mit jeweils nach li. bezw. nach vorne gerichteter Keilspitze. Er ist im ganzen komprimiert. Bei lat. Strahlenrichtung zeigt die Brustwirbelsäule eine bogenartige Kyphose mit der Spitze in Höhe des 6. Brustwirbels. Der 6. Wirbelkörper mißt hinten 19 mm, in der Mitte 5 mm und vorne 6 mm. Keine Strukturveränderung. Die angrenzenden Zwischenwirbelscheiben sind auf nahezu die Hälfte verschmälert. Der untere Faserring des 5. Brustwirbels erscheint verkalkt. Auch der 4., 5. und 7., 8. Brustwirbel erscheinen schmäler als die angren-

zenden Wirbel, und zwar sind die ersteren beiden gleichmäßig und die letzteren keilartig abgeflacht. Die Maße sind:

3. Brustwirbel 22 mm hoch.
4. Brustwirbel 18 mm hoch.
5. Brustwirbel 18 mm hoch.
7. Brustwirbel hi. 24 mm, vorne 20 mm hoch.
8. Brustwirbel hi. 23 mm, vorne 19 mm hoch.
9. Brustwirbel hi. 24 mm, vorne 24 mm hoch.

Wir haben hier einen Fall vor uns, der ganz ähnlich gelagert ist, wie ein Teil der bereits veröffentlichten Fälle. Besonders im zeitlichen Ablauf weist er große Ähnlichkeit mit dem von Ritter beschriebenen Fall auf. Nach Überstehen des Tetanus bleibt Pat. noch etwa eine Woche im Krankenhaus. Bei der Entlassung finden sich noch keine wahrnehmbaren Veränderungen an der Wirbelsäule. Pat. geht dann zu Hause herum und es entwickelt sich eine Kyphose im mittleren Brustabschnitt mit gleichzeitiger Bildung einer Hühnerbrust, die sich später im Verlaufe eines Jahres wieder zurückbildet.

Wenn sich auch im Röntgenbilde ausgesprochene Verschmälerung zweier Zwischenwirbelräume fanden, so lassen sich doch keine Unregelmäßigkeiten im Sinne Schmorl's vorgewölbter Zwischenscheibensubstanz nachweisen. Viel eher ist eine mit der Schädigung der knöchernen Wirbelsubstanz parallel laufende und grundsätzlich gleich zu deutende Degeneration des Nucleus pulposus anzunehmen. Ich möchte deshalb diesen Fall vorzüglich im Sinne der zweiten oben gegebenen Deutungsmöglichkeit erklären: Unter dem Einfluß der sehr heftigen Krämpfe kam es in den Wirbelknochen zu einer Ischaemie mit Atrophie der Knochenbälkchen, eventuell auch zu Mikrofrakturen, die die statische Festigkeit des Knochens herabminderten. Der Knochen besaß aber noch soviel Tragfähigkeit, daß die grobe äußere Gestalt erhalten blieb. Als der Pat. nun aufsteht und herumgeht, ist der so geschädigte Wirbel nicht mehr in der Lage, die kleinen Erschütterungen beim Auftreten und die auf ihm ruhende Last zu ertragen, er sinkt allmählich zusammen.

Wir haben hier alle Merkmale, die für die Tetanuskyphose charakteristisch sind:

1. Auftreten in einer vorher gesunden Wirbelsäule während oder im Anschluß an einen Tetanus.
2. Fraktur, bezw. Kompression mehrerer Brustwirbelkörper und zwar im mittleren Teil der Brustwirbelsäule.
3. Keine herdförmigen Strukturveränderungen, kein Senkungsabszeß.
4. Erhaltensein der intervertebralen Spalten, die allerdings auch zum Teil vermindert oder erweitert sein können.
5. Kyphose der Brustwirbelsäule, deren Scheitelpunkt in Höhe des maximal komprimierten Wirbels liegt.

Differentialdiagnose:

1. Von der infektiösen, insbesondere der tuberkulösen Spondylitis unterscheidet sich die posttetanische Wirbelsäulenveränderung hauptsächlich durch das Fehlen von Herdveränderungen und das Fehlen eines Senkungsabszesses. Die bei der Tuberkulose häufig vorkommende völlige Zerstörung der Zwischenwirbelscheiben kommt beim Tetanus nie vor.
2. Bei der Scheuermann'schen Erkrankung ist der Prozeß mehr im unteren Abschnitt (7.—10. Brustwirbel) der Brustwirbelsäule lokalisiert, während beim Tetanus in der Hauptsache die mittleren Brustwirbel (3. bis 7.) befallen werden. Bei ersteren zeigen die Intervertebralscheiben ausnahmslos Veränderungen in Form von Nukleushernien, enchondraler Ossifikation und Zerstörung der Randleisten. Beim Tetanus finden wir derartige Veränderungen ganz selten und meist nur bei den eigentlichen Frakturen. Beiden gemeinsam ist die Multiplizität der Erkrankung und die keilförmige Abflachung der Wirbelkörper.
3. Ein geringer Teil der Tetanuskyphosen hat auch mit der Kümmell-Verneuil'schen Erkrankung vieles gemeinsam: Symptomfreie Latenz, Nukleushernien und Biskuitform der Wirbelkörper. Unterscheidungsmerkmale sind: Bei Tetanuskyphose ist Multiplizität die Regel, bei der K.-V. Erkr. die Ausnahme, bei ersterer ausschließlich Lokalisation in der Brustwirbelsäule, bei letzterer auch Vorkommen in anderen Wirbelsäulenabschnitten.

Zusammenfassung:

1. Die ausgewachsene und insbesondere die jugendliche, gesunde Wirbelsäule kann allein unter dem Einfluß der Tetanuskrämpfe hochgradige Veränderungen erleiden, ja sogar zusammenbrechen.
2. Die Entstehungsursache ist in ihrer Mechanik noch nicht restlos geklärt.
3. Die Mechanik ist nicht in allen Fällen einheitlicher Natur.
4. Die Tetanuskyphose bezw. -Fraktur der Brustwirbelsäule ist ein in sich abgegrenztes neues Krankheitsbild, das sich von ähnlichen Krankheiten der Wirbelsäule differentialdiagnostisch abgrenzen läßt.

Schrifttum.

Bäcker, Wirbelfraktur bei Tetanus. Bruns' Beitr. Bd. 138, H. 3.

Baisch, Über chonischen Tetanus. M. m. W. 1918, Nr. 5.

Becher, Kyphoskoliose nach Tetanus. M. m. W. 1918, Nr. 47.

Bérard, Der Tetanus und die Lehren des Krieges. ref. Zbl. f. Chir. 1920, Nr. 47.

Brunzel, Über Gibbusbildung nach allgemeinem und lokalem Tetanus. D. Zschr. f. Chir. Bd. 150.

Chasin, Über Veränderungen in der Wirbelsäule nach Tetanus. Fortschr. Röntgenstr. 1932, Bd. 46. H. 4.

Eberstadt, Über Gibbusbildung bei Tetanus. M. m. W. 1918, Nr. 47.

Erlacher, Über Gibbusbildung nach Tetanus. Zschr. f. orthop. Chir. 1921, Bd. 40.

Friedrich, Spontanfraktur der Wirbelsäule bei Tetanus. ref. Zbl. f. Chir. 1932, Nr. 28.

A. Fröhlich und H. H. Meyer, Über die Muskelstarre bei der Tetanusvergiftung. M. m. W. 1917, Nr. 9.

Henschen, Aussprache: Mittelrhein. Chir.-Kongreß 1927. Zbl. f. Chir. 1928, Nr. 15.

Henschen, Ergebnisse röntgenspektographischer Untersuchungen am Knochen. D. Zschr. f. Chir. Bd. 236.

Lehndorf, ref. in der Sitzung der Pädiatrischen Sektion vom 14. Nov 1907. Wiener med. Wochenschrift 1907, Nr. 51.

E. Meyer und H. Weiler, Über Muskelstarre und Koordinationsstörung bei Tetanus. M. m. W. 1916, Nr. 43.

E. Meyer und H. Weiler, Weitere Untersuchungen über die tetanische Muskelverkürzung. M. m. W. 1917, Nr. 49 und 50.

Pribram, Über Tetanus traumaticus. Prager med. W. 1914, Nr. 44.

Pusch, Zur Frage der Wirbelkörperkompression durch Tetanus. Zschr. f. orthop. Chir. 1927, Bd. 48.

Ritter, Über Wirbelsäulenveränderungen im Gefolge von Tetanus. 1925, Inaug. Dissertation, Breslau.

Rose, Der Starrkrampf beim Menschen. Dtsch. Chir. 8.

Spieß, Kyphoskoliose nach Tetanus. M. m. W. 1920, Nr. 10.

Spieth, Zur Frage der Wirbelsäulenverkrümmung durch Tetanus. Bruns' Beitr. 1921, Bd. 121.

Scharsich, Aussprache und Demonstration auf der XIX. Tagung der Vereinigung mitteldeutscher Chirurgen. Zbl. f. Chir. 1931, Nr. 49.

Scheuermann, Zur Röntgensymptomatologie der juvenilen Osteochondritis dorsi. Fortschr. Röntgenstr. 1931, Bd. 44, H. 2.

Schinz-Baensch-Friedl, Lehrbuch der Röntgendiagnostik: N. Röntgendiagnostik der Wirbelsäule.

Schmorl, Die Pathogenese der juvenilen Kyphose. Fortschr. Röntgenstr. Bd. 41, H. 4.

Schmorl-Junghanns, Die gesunde und kranke Wirbelsäule im Röntgenbild. Fortschr. Röntgenstr. Erg.-Bd. 43.

Zukschwerdt, Wirbelkompression bei Tetanus. Zbl. f. Chir. 1928, Nr. 15.

Zukschwerdt und Axtmann, Wirbelveränderungen nach Wundstarrkrampf. D. Zschr. f. Chir. Bd. 238.

Wilhelm, La cyphose tetanique. Journal de Chir. 22, angef. nach Chasin: Fortschr. Röntgenstr. 1932, Bd. 46, H. 4.

Ich versichere hiermit, daß ich diese Arbeit allein gemacht und keine anderen Hilfsmittel als die angegebenen benutzt habe.

Aachen, den 15. November 1935.

Bruno Schlösser.

Lebenslauf.

Am 10. August 1908 wurde ich zu Aachen als Sohn des praktischen Arztes Dr. med. Jacob Schlösser und seiner Ehefrau Josephine, geb. Thoratier geboren. Nach bestandener Reifeprüfung am Kaiser-Karls-Gymnasium zu Aachen am 10. März 1927 wandte ich mich dem Studium der Medizin zu. Nach zwei Semestern in Freiburg i. Br. und drei Semestern in Münster i. W. bestand ich das Physikum mit „Gut". Meine klinischen Studien führten mich nach München, Berlin, Köln und zuletzt wieder nach Münster i. W., wo ich am 13. Februar 1933 das Medizinische Staatsexamen mit „Gut" bestand. Als Medizinalpraktikant war ich auf den verschiedenen Abteilungen der Städtischen Krankenanstalten in Aachen. Nach Vertretungen ging ich am 15. Mai 1934 an die Innere Abteilung des Städtischen Krankenhauses in Stade (Elbe), wo ich bis zum 15. April dieses Jahres blieb. Seitdem habe ich wieder verschiedentlich vertreten, unter anderem auch auf der chirurgischen Abteilung der Städtischen Krankenanstalten in Aachen.

Bruno Schlösser.